

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-031647

(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
H01L 21/22
H01L 21/324

(21)Application number : 2001-219441

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 19.07.2001

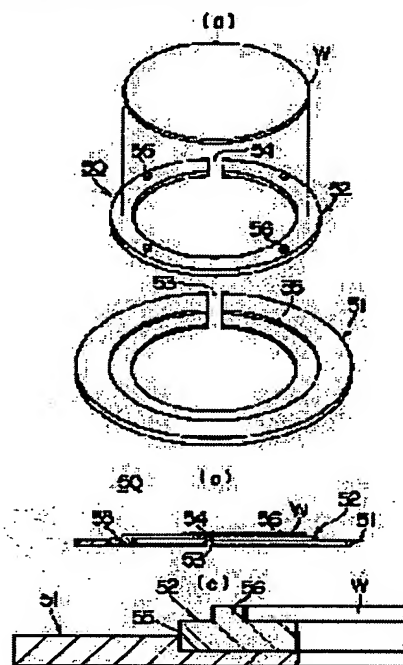
(72)Inventor : TOMEZUKA KOJI

(54) SUBSTRATE PROCESSOR AND METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent trouble of thermal stress when a wafer is held by a boat.

SOLUTION: A wafer holder 50 comprises an annular first holder 51 composed of silicon carbide, and an annular second holder 52 composed of quartz and mounted on the first holder 51. A wafer W is mounted on the second holder 52 and held in place, and then the fringe part of the first holder 51 is inserted into the holding groove 25 of a boat 21 and fixed to the boat 21. Under that state, the boat 21 is carried into a processing chamber 14 and the wafer W is heat-treated at 1200°C or above. Slits 53 and 54 are made in respective holders 51 and 52. Since the wafer can be held by the wafer holder even under high temperature while preventing seizure of the wafer to the first holder made of silicon carbide, thermal deformation of the second holder, and slip, damage and warp of the wafer, heat treatment temperature can be set at a high level.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The substrate processor characterized by performing processing to this substrate where a substrate is laid on said second holder which is equipped with the first holder of the circular ring configuration which consists of carbonization silicon or silicon, and the second holder of the circular ring configuration which consists of a quartz, and was laid on said first holder.

[Claim 2] The substrate processor according to claim 1 characterized by establishing the slit which extends on the normal of a radius in said first holder and said second holder, respectively.

[Claim 3] The width of face of the hoop direction of said slit is a substrate processor according to claim 1 or 2 characterized by being set as 2-5mm.

[Claim 4] The manufacture approach of the semiconductor device characterized by having the first holder of the circular ring configuration which consists of carbonization silicon or silicon, and the second holder of the circular ring configuration which consists of a quartz, and having the process at which processing is performed to this substrate where a substrate is laid on said second holder laid on said first holder.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention is used for the thermal treatment equipment (furnace) used for the semi-conductor wafer (henceforth a wafer) with which the maintenance technique of a processed substrate is started, for example, semiconductor integrated circuit equipment (henceforth IC) is made by heat treatment of a reflow for oxidation treatment, diffusion process and not only diffusion but the carrier activation after ion implantation, or flattening, annealing, etc. about the manufacture approach of a substrate processor and a semiconductor device, and relates to an effective technique.

[0002]

[Description of the Prior Art] The batch type end-fire array hot wall form thermal treatment equipment (henceforth a hot wall form thermal treatment equipment) is widely used for heat treatment of oxidation treatment, diffusion process, etc. in the manufacture approach of IC. The process tube which the hot wall form thermal treatment equipment consisted of outer tubes which enclose the inner tube which forms the processing room where a wafer is carried in, and this inner tube, and was installed in end-fire array, It has the heater which is laid by the exterior of a process tube and heats the inside of a process tube. Two or more wafers are carried in from the throat of a lower limit in an inner tube in the condition of having aligned for a long time and having been held by the boat, and by heating the processing interior of a room at a heater, it is constituted so that heat treatment may be performed to a wafer.

[0003] Generally in such a hot wall form thermal treatment equipment, the boat holding two or more wafers by the upper and lower sides The end plate of a pair, It was allotted at equal intervals by three attachment components which were constructed between both-ends plates and arranged perpendicularly, and three attachment components at the longitudinal direction, and has the retention groove of a large number engraved so that it might counter mutually and opening might be carried out. By inserting a wafer among three retention groove of an attachment component, it is constituted so that two or more wafers may be aligned in the condition of having arranged the core horizontally and mutually and may be held.

[0004] However, in the boat of such a configuration, since the total weight of a wafer will be supported only by three retention groove, when heat stress joins a wafer rapidly, it has the trouble that a crystal defect (slip) occurs from the relation between the tensile stress between the contact surfaces of a wafer and the retention groove, or self-weight stress, or a wafer curves.

[0005] As a technique for solving this trouble, the following wafer holders (henceforth a wafer holder) are indicated by Japan Patent Office public presentation patent official report JP,7-45691,A. This wafer holder is formed in the circular ring configuration which carbonization silicon (SiC) is used and lays the periphery of a wafer, when this wafer holder distributes and supports the total weight of a wafer over the perimeter, mitigated the burden of the gravity which acts at a supporting point with the wafer holder of a wafer, and has prevented a slip of a wafer, and generating of damage and curvature. Incidentally, in order to make a wafer removable to a wafer holder in the condition [having equipped the retention groove of a boat with the wafer holder], the technique of establishing the notch which escapes a wafer adsorption plate (TSUIZA) to a wafer holder is also indicated by this official report.

[0006] Moreover, in order to make into homogeneity thickness of the CVD film formed in a wafer, the following wafer holders are indicated by Japan Patent Office public presentation utility model official report JP,63-177035,U. This wafer holder is equipped with the body of a holder which the quartz (SiO₂) was used and was formed in the shape of a disk type, and the attachment component to which it was formed in the horseshoe-shaped plate configuration, and the wafer migration prevention projection protruded on the top face, and it is constituted so that a wafer may be carried in the condition prevent migration by wafer migration prevention projection and it may hold on the attachment component laid on the body of a holder. Since the flow of raw gas becomes homogeneity by not preparing the level difference in an attachment component according to this wafer holder, the CVD film formed in a wafer can be formed to homogeneity over the whole.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the wafer holder formed in the circular ring configuration which carbonization silicon is used and lays the periphery of a wafer, since a wafer was soon laid in a wafer holder, it changed into the condition that the contact surface of a wafer and a wafer holder was burned, and it was shown clearly by this invention person that there was a trouble that a slip will be generated as a result, according to deformation of a wafer further.

[0008] Moreover, in the wafer holder equipped with the body of a holder of the shape of a disk type made from a quartz, and the horseshoe-shaped attachment component, it was shown clearly by this invention person under the elevated temperature 1200 degrees C or more that there was a trouble of deforming so that the body of a holder made from a quartz may become soft and hang down.

[0009] Furthermore, in the wafer holder and the horseshoe-shaped attachment component by which the notch which escapes TSUIZA was established, since the temperature of a wafer falls in a notch part with large clearance width of face, there is a trouble that thickness distribution of the CVD film which the homogeneity of the temperature distribution of a wafer fell, consequently was formed in the wafer will become an ununiformity.

[0010] The purpose of this invention solves these troubles of a Prior art, and is to offer the manufacture approach of of the substrate processor and semiconductor device which can prevent the failure by heat stress.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The substrate processor concerning this invention is equipped with the first holder of the circular ring configuration which consists of carbonization silicon or silicon, and the second holder of the circular ring configuration which consists of a quartz, and where a substrate is laid on said second holder laid on said first holder, it is characterized by performing processing to this substrate.

[0012] According to the above mentioned means, since a substrate is laid on the second holder made from a quartz, even if it is under an elevated temperature, the seizure phenomenon of a substrate and the second holder is not generated. On the other hand, since it will

be supported from the bottom by being laid on the first holder by the second holder made from a quartz, even if it is under an elevated temperature, it does not deform. Since a substrate can float a pressure-from-below pin from the second holder by making the bore circles of the circular ring configuration of the first holder and the second holder insert in, a substrate can be easily detached [incidentally,] and attached to the second holder.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it is based on a drawing and the gestalt of 1 operation of this invention is explained.

[0014] In the gestalt of this operation, the substrate processor concerning this invention It is constituted as a hot wall form thermal treatment equipment (batch type end-fire array hot wall form thermal treatment equipment) which carries out 1250 degrees C - 1350 degrees C hot heat treatment processes, such as annealing in the manufacture approach of IC, as shown in drawing 1 - drawing 3 . This hot wall form thermal treatment equipment is a batch type thermal treatment equipment (it is hereafter called a small batch type thermal treatment equipment.) with which the number of sheets of one batch processing deals with the small batch of about 50 or less sheets. It is constituted by carrying out. It is constituted as what deals with a wafer as a substrate, and this small batch type thermal treatment equipment is FOUP (front opening unified pod.) as a carrier for substrates. Hereafter, it is called a pod. It is constituted as what is dealt with. In addition, in the following explanation, front and rear, right and left is based on drawing 1 . That is, a before side considers [the pod opener 8 side] as right-hand side, and left-hand side and its opposite side consider [the opposite side / the after and clean unit 4 side].

[0015] The small batch type thermal treatment equipment 1 is equipped with the case 2 built in the shape of [of an abbreviation rectangular parallelepiped] a cube type, and the process tube 11 is installed in the upper part of the back end section of a case 2 so that a center line may become perpendicular, as shown in drawing 1 and drawing 2 . The process tube 11 consists of an inner tube 12 and an outer tube 13, a quartz or carbonization silicon (SiC) is used, an inner tube 12 is really fabricated in the shape of a cylindrical shape, a quartz is used and the outer tube 13 is really fabricated in the shape of a cylindrical shape as shown in drawing 3 . The inner tube 12 is formed in the shape of [in which vertical both ends carried out opening] a cylindrical shape, and the cylinder centrum of an inner tube 12 forms substantially the processing room 14 where two or more wafers held at the condition of having aligned for a long time by the boat are carried in. Lower limit opening of an inner tube 12 constitutes substantially the throat 15 for taking a wafer in and out. Therefore, the bore of an inner tube 12 is set up so that it may become larger than the maximum outer diameter (for example, 300mm) of the wafer to deal with.

[0016] The bore is formed in the shape of [in which upper limit blockaded more greatly than the outer diameter of an inner tube 12, and the lower limit carried out opening] a cylindrical shape, and the outer tube 13 is put on the concentric circle so that the outside may be surrounded in an inner tube 12. The hermetic seal of the lower limit section between an inner tube 12 and an outer tube 13 is carried out by the manifold 16 built in the shape of [multistage] a cylindrical shape, and the manifold 16 is attached in the inner tube 12 and the outer tube 13 respectively free [attachment and detachment] for exchange of an inner tube 12 and an outer tube 13 etc. When a manifold 16 is supported by the machine frame 30 of a hot wall form thermal treatment equipment, it will be perpendicularly installed by the process tube 11.

[0017] The exhaust pipe 17 is connected to the upper part of the side attachment wall of a manifold 16, it can connect with an exhaustor (not shown) and an exhaust pipe 17 can exhaust the processing room 14 as shown in drawing 4 . It will be open for free passage of the exhaust pipe 17 in the clearance formed between the inner tube 12 and the outer tube 13, and the cross-section configuration is constituted for the exhaust air way 18 by the clearance between an inner tube 12 and an outer tube 13 at the circular ring configuration of constant width. Since the exhaust pipe 17 is connected to the manifold 16, the exhaust pipe 17 is in the condition of having been arranged at the lowest edge of the exhaust air way 18 which the cylindrical shape-like hollow object was formed and extended perpendicularly.

[0018] Moreover, it connects with the lower part of the side attachment wall of a manifold 16 so that the gas installation tubing 19 may be open for free passage to the throat 15 of an inner tube 12, and it connects with the gas installation tubing 19 at the material gas feeder and the carrier gas feeder (neither is illustrated). The gas introduced into the throat 15 with the gas installation tubing 19 circulates the inside of the processing room 14 of an inner tube 12, and is exhausted by the exhaust pipe 17 through the exhaust air way 18.

[0019] The seal cap 20 which blockades lower limit opening is contacted by the manifold 16 from the perpendicular direction bottom. A seal cap 20 is in the outer diameter of a manifold 16, abbreviation, etc. by carrying out, is formed in the disk configuration, and it is constituted so that it may go up and down perpendicularly in the elevator furnished at right angles to the exterior of the process tube 11. On the center line of a seal cap 20, a boat 21 is based perpendicularly and supported.

[0020] It is engraved so that may have three attachment components 24 the boat 21 was constructed by the upper and lower sides between the end plates 22 and 23 of a pair, and the both-ends plates 22 and 23 as shown in drawing 2 - drawing 4 , and were arranged perpendicularly, many retention groove 25 may be allotted to three attachment components 24 at equal intervals by the longitudinal direction, it may counter mutually and opening may be carried out. Between the retention groove 25 of three attachment components 24 of a boat 21, a periphery is inserted outside the wafer holder 50 which carries out a postscript, respectively, and when an outside periphery is inserted by three retention groove 25, it was made to align in the condition of having arranged the core horizontally and mutually, and will be held by the wafer holder 50 of each stage. Between the boat 21 and the seal cap 20, the heat insulation seal cap section 26 by which the heat insulator 27 was enclosed with the interior is arranged, and by supporting in the condition of having lifted the boat 21 from the top face of a seal cap 20, the heat insulation seal cap section 26 is constituted so that only a suitable distance may make the lower limit of a boat 21 estrange from the location of a throat 15.

[0021] On the whole, the outside of the process tube 11 is covered with the insulation cover 31, and it is furnished to the concentric circle so that the heater 32 which heats the interior of the process tube 11 may surround the perimeter of an outer tube 13 inside an insulation cover 31, as shown in drawing 3 . The insulation cover 31 and the heater 32 are perpendicularly installed, when supported by the machine frame 30 of a hot wall form thermal treatment equipment. The half-a-sum rate of the heater 32 is carried out to order from the bottom at first heater section 32a, second heater section 32b, third heater section 32c, the 32d of the fourth heater sections, and fifth heater section 32e, and these heater sections 32a-32e are constituted so that sequence control may be mutually cooperated and carried out independently by the temperature controller 33.

[0022] Moreover, each heater thermocouples 34a, 34b, 34c, 34d, and 34e are installed in each heater sections 32a-32e, respectively, and, as for each heater thermocouples 34a-34e, a measurement result is transmitted to a temperature controller 33, respectively. And a temperature controller 33 carries out feedback control of each heater sections 32a-32e with the measurement temperature from each heater thermocouples 34a-34e. That is, a temperature controller 33 performs feedback control which makes an error cancel, when the error of the target temperature of each heater sections 32a-32e and the measurement temperature of each heater thermocouples 34a-34e is searched for and it is with error.

[0023] Furthermore, in the vertical direction, the cascade thermocouple 35 penetrates to a seal cap 20, and is supported, and it will be

laid by the insertion edge of the cascade thermocouple 35 near the inner circumference of an inner tube 12. The five thermocouple sections 35a, 35b, 35c, 35d, and 35e are set to the cascade thermocouple 35, and each thermocouple sections 35a-35e are arranged so that each heater sections 32a-32e may be countered in the interior of an inner tube 12, respectively. Each thermocouple sections 35a-35e transmit a measurement result to a temperature controller 33, respectively, and a temperature controller 33 carries out feedback control of each heater sections 32a-32e with the measurement temperature from each thermocouple sections 35a-35e. That is, a temperature controller 33 performs feedback control which makes an error cancel, when the error of the target temperature of each heater sections 32a-32e and the measurement temperature of each thermocouple sections 35a-35e is searched for and it is with error. [0024] Between the insulation cover 31 and the process tube 11, the cooling air passage 41 for circulating cooling air 40 is formed so that the process tube 11 may be surrounded on the whole, as shown in drawing 3. The feed pipe 42 which supplies cooling air 40 to the cooling air passage 41 is connected to the lower limit section of an insulation cover 31, and the cooling air 40 supplied to the feed pipe 42 is diffused in the perimeter of the cooling air passage 41. In the center section of the head-lining wall of an insulation cover 31, the exhaust port 43 which discharges cooling air 40 from the cooling air passage 41 is established, and the exhaust air way 44 is connected to the exhaust port 43. The first damper 45, the water-cooled radiator 46, the second damper 47, and Blois 48 are interposed in the exhaust air way 44.

[0025] Since the retention groove 25 of each stage of a boat 21 is equipped with the wafer holder 50 concerning the gestalt of this operation, the number of groups corresponding to the number of stages of the retention groove 25 of a boat 21 is prepared beforehand at least. The wafer holder 50 of a lot consists of the first holder 51 which carbonization silicon was used and was formed in the monotonous configuration of a circular ring form, and the second holder 52 which the quartz was used and was formed in the monotonous configuration of a circular ring form as shown in drawing 5. The bore of the first holder 51 and the second holder 52 is mutually equal, and is set below to the outer diameter of Wafer W. It is established, respectively so that the first slit 53 and the second slit 54 may extend on the normal of a radius in the first holder 51 and the second holder 52 and it may divide to a hoop direction, and the width of face of the hoop direction of the first slit 53 and the second slit 54 is set as 2-5mm so that the thermal expansion of the first holder 51 and the second holder 52 may be absorbed, respectively.

[0026] The outer diameter of the first holder 51 is set up more smallish only a little rather than the circular diameter which three retention groove 25 of a boat 21 constitutes. The locating hole 55 for positioning the second holder 52 is *** (ed) by the concentric circle, and the depth of a locating hole 55 is set to the top face of the first holder 51 smaller than the board thickness of the second holder 52. The outer diameter of the second holder 52 is set up more smallish only a little rather than the bore of a locating hole 55 so that it can insert in a locating hole 55. On two or more (it sets in the gestalt of this operation and is four), and a concentric circle, the locating lug 56 which is engaged from an outside and positioned on the periphery of Wafer W is arranged at equal intervals in a hoop direction, and protrudes perpendicularly on the top face of the second holder 52, and the radius of the concentric circle by which two or more locatings lug 56 have been arranged is more greatly set up only a little rather than the radius of Wafer W.

[0027] The boat elevator 3 constituted by feed screw equipment etc. is installed in the lower part of the back end section of a case 2, and the boat elevator 3 is constituted so that you may make it go up and down the seal cap 20 which supported the process tube 11 perpendicularly, as shown in drawing 1 and drawing 2.

[0028] Loading (charging) and the wafer transfer equipment 60 which carries out discharging (De Dis charging) are installed in the before side field in a case 2 in Wafer W to the boat 21 as shown in drawing 1 and drawing 2. The wafer transfer equipment 60 is equipped with the rotary actuator 61, and the rotary actuator 61 is constituted so that the first linear actuator 62 installed in the top face may be rotated in a horizontal plane. The second linear actuator 63 is installed in the top face of the first linear actuator 62, and the first linear actuator 62 is constituted so that horizontal migration of the second linear actuator 63 may be carried out. The movable carriage 64 is installed in the top face of the second linear actuator 63, and the second linear actuator 63 is constituted so that horizontal migration of the movable carriage 64 may be carried out. TSUIZA 65 which supports Wafer W from the bottom is arranged at two or more sheets (it sets in the gestalt of this operation and they are five sheets), and regular intervals, and is horizontally attached in the movable carriage 64. The wafer transfer equipment 60 goes up and down in the elevator 66 constituted by the feed screw device.

[0029] In addition, the clean unit 4 which blows off clean air is installed in the left-hand side wall in the posterior part in a case 2 so that clean air may be sprayed on a boat 21, as shown in drawing 1 and drawing 2. Moreover, the wafer stocker 5 constituted like the boat 21 is installed in the left-hand side approach in the center section in a case 2, and, as for the wafer stocker 5, two or more side dummy wafers are kept.

[0030] The wafer carrying-in taking-out opening 7 for carrying out carrying-in taking out of the wafer W to a case 2 is established rather than the center of the forward surface wall of a case 2 in the location of some rightist inclinations, and the pod opener 8 is installed in the wafer carrying-in taking-out opening 7 as shown in drawing 1 and drawing 2. The pod opener 8 is equipped with installation base 8a which lays Pod P, and seal cap attachment-and-detachment device 8b which detach and attach the seal cap of the pod P laid in installation base 8a, and opens and closes wafer receipts-and-payments opening of Pod P by detaching and attaching the seal cap of the pod P laid in installation base 8a by seal cap attachment-and-detachment device 8b.

[0031] First pod stage 9A and second pod stage 9B which lay Pod P adjoin installation base 8a, respectively, and are installed in *** and the right flank of installation base 8a of the pod opener 8. It is supplied and discharged by the transport device within a process [an owner orbital automatic guided vehicle (RGV) with a transfer equipment, an automatic guided vehicle (AGV) with a transfer equipment, an owner man conveyance truck (PGV) with a manual transfer equipment, etc.] which Pod P does not illustrate to first pod stage 9A and second pod stage 9B.

[0032] In addition, although not illustrated, the pod transport device which conveys Pod P where the handle is grasped (clamping) is furnished above installation base 8a of the pod opener 8, first pod stage 9A, and second pod stage 9B between the pod opener 8, first pod stage 9A, and second pod stage 9B.

[0033] In the gestalt of this operation, the wafer attachment-and-detachment equipment 70 for detaching and attaching Wafer W to the wafer holder 50 is installed in *** of the wafer transfer equipment 60 in a case 2. Only the number of sheets and same number stage (it sets in the gestalt of this operation and they are five steps) of TSUIZA 65 of the wafer transfer equipment 60 are equipped with wafer ** or **** 71 wafer attachment-and-detachment equipment 70 is indicated to be to drawing 6, and spacing of wafer ** of each stage or **** 71 spreads spacing of up-and-down TSUIZA 65 and 65, i.e., spacing of the retention groove 25 and 25 of the upper and lower sides of a boat 21, abbreviation, etc., and is set up.

[0034] One step of wafer ** or **** 71 is equipped with the attachment plate 72, and the attachment plate 72 is horizontally supported as shown in drawing 6. On two or more (it sets in the gestalt of this operation and is four), and a concentric circle, the support pin 73 for supporting the wafer holder 50 is arranged at equal intervals in a hoop direction, and protrudes perpendicularly at the border section in the top face of the attachment plate 72, and the diameter of the concentric circle by which two or more support pins 73 have been arranged is set up more greatly [it is smaller than the outer diameter of the wafer holder 50, and] than the width of face of

TSUJIZ 65. The height of two or more support pins 73 is mutually set up equally so that the wafer holder 50 may be supported horizontally. On two or more (it sets in the gestalt of this operation and is three), and a concentric circle, the pressure-from-below pin 74 for thrusting up Wafer W from the bottom is arranged at equal intervals in a hoop direction, and protrudes perpendicularly in the pars intermedia in the top face of the attachment plate 72, and the diameter of the concentric circle by which two or more pressure-from-below pins 74 have been arranged is set up more greatly [it is smaller than the bore of the wafer holder 50, and] than the diameter of Wafer W. The height of two or more pressure-from-below pins 74 is set up more highly than the support pin 73 while being mutually set up equally so that Wafer W may be supported horizontally.

[0035] Next, by explaining an operation of the batch type thermal treatment equipment concerning said configuration explains the annealing process in the manufacture approach of IC which is the gestalt of 1 operation of this invention.

[0036] Wafer W is in the condition held as shown in the wafer holder 50 at drawing 5 (b) and (c), and a boat 21 is loaded with it by inserting the periphery border section of the first holder 51 of the wafer holder 50 in the retention groove 25 of the attachment component 24 of a boat 21 as shown in drawing 3 and drawing 4 (charging). The boat 21 which carried out alignment maintenance of two or more wafers W is given by the boat elevator 3, from the throat 15 of an inner tube 12, it is carried in to the processing room 14 (loading), goes [it is laid on a seal cap 20 in the condition that the direction where the wafer W group was located in a line becomes perpendicular, and], and is maintained in the condition [being supported by the seal cap 20] at the processing room 14.

[0037] While the interior of the process tube 11 is exhausted by the exhaust pipe 17, the interior of the process tube 11 is heated by the target temperature (for example, 1250 degrees C - 1350 degrees C) of the sequence control of a temperature controller 33 by each heater sections 32a-32e of a heater 32. Under the present circumstances, the error of whenever [actual stoving temperature / of each heater sections 32a-32e of a heater 32], (output) and the target temperature of sequence control is amended by the feedback control based on an each heater thermocouples [34a-34d] measurement result. Moreover, the error of the rise temperature of the actual condition inside the process tube 11 by heating of each heater sections 32a-32e and the target temperature of the sequence control of each heater sections 32a-32e is amended by the feedback control based on the measurement result of each thermocouple sections 35a-35e of the cascade thermocouple 35.

[0038] If the heat treatment time amount which heat treatment by the above temperature control was carried out, and was set up beforehand passes, while heating of a heater 32 will be suspended by the sequence control of a temperature controller 33, cooling air 40 circulates the cooling air passage 41. That is, cooling air 40 is exhausted from an exhaust port 43 by the exhaust air force by the exhaust air way 44 while it is supplied from a feed pipe 42. By contacting the outer tube 13 of the process tube 11, and taking heat, cooling air 40 cools the interior of the process tube 11 compulsorily, while circulating the cooling air passage 41. With forced cooling by this cooling air 40, compared with the case of natural air cooling, the temperature inside the process tube 11 descends quickly, and goes.

[0039] If the decay time which the temperature inside the process tube 11 descended as mentioned above, went, and was set up beforehand passes, while a seal cap 20 will descend and opening of the throat 15 will be carried out, where a wafer W group [finishing / processing] is held through the wafer holder 50 at a boat 21, it is taken out from a throat 15 to the exterior of the process tube 11 (unloading).

[0040] By the way, if it heat-treats at the elevated temperatures above 1250 degrees C, or temperature goes up and down rapidly and heat stress is rapidly added when the total weight of Wafer W has received in the a small number of part as mentioned above, a slip will be generated to a wafer from the relation between the tensile stress by friction between the contact surfaces of a wafer and the retention groove, or self-weight stress, or a wafer will curve.

[0041] However, in the gestalt of this operation, since the burden which acts relatively is distributed by Wafer W from three retention groove 25 at the perimeter by supporting the weight of Wafer W in the perimeter by the wafer holder 50, the tensile stress and self-weight stress by friction between the contact surfaces will be reduced, and a slip of Wafer W and generating of damage and curvature will be prevented.

[0042] Moreover, by being laid in the second holder 52 made from a quartz with which Wafer W was laid in the first holder 51 made from carbonization silicon, and being held Since rapid rise and fall of the temperature in the processing room 14 are faced and the homogeneous fall of the temperature distribution within the field of Wafer W can be prevented, the tensile stress and compressive stress by friction between the contact surfaces can be reduced, and a slip of Wafer W and generating of damage and curvature can be prevented. That is, when the first holder 51 made from carbonization silicon holds Wafer W, in order for Wafer W to get warm from the rim section at the time of a rapid temperature up and to carry out a temperature up more quickly than the core of Wafer W, the temperature distribution of Wafer W become homogeneity. On the contrary, in order for Wafer W to get cold from the rim section at the time of a rapid temperature fall and to lower the temperature more quickly than the core of Wafer W, the temperature distribution of Wafer W become homogeneity.

[0043] Furthermore, when the first slit 53 and the second slit 54 are established by the first holder 51 and the second holder 52 which constitute the wafer holder 50, respectively Since deformation of the first holder 51 and the second holder 52 accompanying thermal expansion and a heat shrink is suppressed by only expansion and contraction of a hoop direction by the first slit 53 and the second slit 54, A slip of Wafer W and generating of damage and curvature can be prevented by being able to prevent deformation of wafer holder 50 the very thing, and reducing the tensile stress and compressive stress by friction with the wafer holder 50 of Wafer W.

[0044] And since the aperture width of the first slit 53 and the second slit 54 is set as 2-5mm, even if the first slit 53 and the second slit 54 intervene between the contact surfaces with Wafer W, it can prevent that the homogeneity of the temperature distribution of Wafer W falls. By preventing the homogeneous fall of the temperature distribution of Wafer W, distribution of the processing situation of annealing of Wafer W can be processed to homogeneity over the whole.

[0045] In addition, in the wearing condition to the boat 21 of the wafer holder 50, although the location of the first slit 53 has just avoided the attachment component 24 of a boat 21, i.e., the location of the retention groove 25, it is desirable to arrange to a before [a boat 21] side (Wafer W receipts-and-payments-side). Moreover, in the condition that the first holder 51 and the second holder 52 piled up, it is not necessary to adjust the first slit 53 and the second slit 54 of each other.

[0046] Here, under an elevated temperature 1200 degrees C or more, since the second holder 52 of the wafer holder 50 is formed with the quartz, it may deform so that it may soften and hang down. However, since it will be supported from the bottom by being laid on the first holder 51 made from carbonization silicon by the second holder 52 made from a quartz, even if it is under an elevated temperature, it does not deform. Moreover, since a quartz has little frictional resistance to a wafer, the tensile stress and self-weight stress by friction between the contact surfaces of the second holder and a wafer can be reduced, it will have, and a slip of a wafer and generating of damage and curvature will be prevented.

[0047] By the way, although it will be burned between Wafer W and the first holder 51 and a phenomenon will occur if the wafer W made from silicon is soon laid on the first holder 51 made from carbonization silicon In the gestalt of this operation, since Wafer W is laid on the second holder 52 made from a quartz and is supported by the first holder 51 made from carbonization silicon, Wafer W is

burned between the first holder 51 made from carbonization silicon, and it does not cause a phenomenon. Therefore, a descendant of the evil in which Wafer W will deform or a slip will be generated as a result according to the deformation will be prevented.

[0048] On the other hand, discharging (De Dis charging) of the processed wafer W of the boat 21 taken out to the exterior of the process tube 11 is carried out from a boat 21 by the wafer transfer equipment 60 with the condition of having been held at the wafer holder 50. TSUIZA 65 of ***** and the wafer transfer equipment 60 is inserted under the wafer holder 50 of a boat 21, then it goes up a little, and the wafer holder 50 is dipped up. Subsequently, TSUIZA 65 retreats and carries out discharging of the wafer W from a boat 21 together with the wafer holder 50.

[0049] TSUIZA 65 which held Wafer W together with the wafer holder 50 descends, after being moved onto wafer ** of wafer attachment-and-detachment equipment 70, or **** 71, and it transfers the wafer holder 50 and Wafer W on wafer ** or **** 71 as shown in drawing 6 (b), as shown in drawing 6 (a). That is, TSUIZA 65 delivers the wafer holder 50 on two or more support pins 73, after delivering Wafer W to two or more pressure-from-below pins 74 by descending between the support pin 73 and the pressure-from-below pin 74. Since the wafer W received and passed to the pressure-from-below pin 74 is thrust up more highly than the wafer holder 50 received and passed to the support pin 73, it will be captivated from the wafer holder 50. TSUIZA 65 which transferred Wafer W and the wafer holder 50 to wafer ** or **** 71 retreats with the wafer transfer equipment 60, and is drawn out from wafer ** or **** 71.

[0050] TSUIZA 65 which retreated once moves forward again, after only the part of the thickness of the wafer holder 50 goes up with the wafer transfer equipment 60, and it is inserted between the wafer W of wafer ** or **** 71, and the wafer holder 50. Then, with the wafer transfer equipment 60, TSUIZA 65 goes up a little and dips up Wafer W out of on the pressure-from-below pin 74. TSUIZA 65 which dipped up Wafer W retreats with the wafer transfer equipment 60 to wafer ** or **** 71.

[0051] It is moved to the location of the pod opener 8 by the wafer transfer equipment 60, and TSUIZA 65 which received Wafer W from wafer ** or **** 71 as mentioned above inserts and transfers Wafer W to the pod P of the empty laid on installation base 8a of the pod opener 8. Henceforth, by repeating the actuation mentioned above, the processed wafer W group of a boat 21 is held in the pod P of the pod opener 8, and goes.

[0052] According to the gestalt of said operation, the following effectiveness is acquired.

[0053] 1) Since the perimeter can be made to distribute the burden of the self-weight which acts relatively [wafer] by heat-treating in support of a wafer with the wafer holder formed in the circular ring configuration, it can reduce and have the tensile stress and self-weight stress by friction between the contact surfaces, and a slip of a wafer and generating of damage and curvature can be prevented.

[0054] 2) Since the homogeneous fall of the temperature distribution within a wafer side can be prevented even if it is the case with the temperature rapid by laying and holding a wafer to the second holder made from a quartz laid in the first holder made from carbonization silicon in a processing room where it goes up and descends, annealing treatment can be carried out so that distribution of the annealing treatment situation of a wafer may become homogeneity over the whole.

[0055] 3) Since deformation of the first holder and the second holder can be prevented by establishing the first slit and the second slit to the first holder and the second holder, respectively, a slip of a wafer and generating of damage and curvature can be prevented.

[0056] 4) Since it can prevent that the homogeneity of the temperature distribution of a wafer falls in the part of the first slit and the second slit by setting the aperture width of the first slit and the second slit as 2-5mm, it can process so that distribution of the processing situation of annealing of a wafer may become homogeneity over the whole.

[0057] 5) Since it can prevent that the second holder made from a quartz can deform according to an elevated temperature by receiving the second holder made from a quartz with the first holder made from carbonization silicon, heat treatment temperature can be set up highly.

[0058] 6) In order that the second holder made from a quartz with little frictional resistance may contact a wafer by supporting a wafer with the first holder made from carbonization silicon through the second holder made from a quartz, It can reduce and have the tensile stress and self-weight stress by friction between the contact surfaces, and a slip of a wafer and generating of damage and curvature can be prevented. Moreover, since it can prevent that a wafer is burned between the first holder made from carbonization silicon, and a phenomenon occurs, a descendant of the evil in which a wafer will deform or a slip will be generated as a result according to the deformation can be prevented beforehand.

[0059] 7) Since the bore of a ring can be inserted in and the wafer laid on the second holder by forming the first holder and the second holder in a circular ring configuration can be thrust up by the pressure-from-below pin, a wafer can be dipped up by TSUIZA of a wafer transfer equipment.

[0060] in addition, it cannot be overemphasized that this invention is not limited to the gestalt of said operation, can boil many things in the range which does not deviate from the summary, and it can change.

[0061] For example, the first holder may not be restricted for manufacturing using carbonization silicon, but may be manufactured using silicon, and may put and manufacture the silicon film on the front face of carbonization silicon.

[0062] It may not restrict for adopting the approach of floating to a wafer holder and dipping up a wafer by TSUIZA as the attachment-and-detachment approach for the wafer holder of a wafer, but the approach of adsorbing a wafer and holding it with a vacuum or static electricity from the upper part etc. may be adopted. When the approach of adsorbing a wafer and holding it from the upper part is incidentally adopted, you may deal with it so that a wafer may be detached and attached to a wafer holder in the condition [having equipped the boat with the wafer holder]. That is, a wafer holder can be dealt with, equipping a boat.

[0063] Heat treatment may be reflow processing for not only annealing treatment but oxidation treatment, diffusion process and not only diffusion but the carrier activation after ion implantation, or flattening, and may be heat treatment of membrane formation processing etc. further. Especially this invention demonstrates the effectiveness excellent in the bottom of an elevated temperature 1200 degrees C or more.

[0064] Processed substrates may be not only a wafer but a photo mask, a printed-circuit board, a liquid crystal panel, a compact disk, a magnetic disk, etc.

[0065] This invention is applicable to a thermal treatment equipment at large [, such as not only a batch type end-fire array hot wall form thermal treatment equipment but a single-wafer-processing hot wall form thermal treatment equipment, and an end-fire array hot wall form low pressure CVD system,].

[0066]

[Effect of the Invention] According to this invention, generating of the failure by heat stress can be prevented.

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the flat-surface sectional view showing the small batch type thermal treatment equipment which is the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 2] It is the side-face sectional view.

[Drawing 3] It is the transverse-plane sectional view showing the part of the process tube.

[Drawing 4] It is the expanded sectional view showing the important section.

[Drawing 5] The wafer holder is shown and (a) is [a cutting front view and (c of a part of decomposition perspective view and (b))] the expanded sectional views of an important section.

[Drawing 6] It is each perspective view showing wafer ** or **** of wafer attachment-and-detachment equipment, and (a) floats, a front is shown, and (b) floats and shows the back.

[Description of Notations]

W - A wafer (substrate), P - A pod, 1 - Smallness batch type thermal treatment equipment (batch type end-fire array hot wall form thermal treatment equipment), 2 [- Wafer stocker,] - A case, 3 - A boat elevator, 4 - A clean unit, 5 7 [- Cap attachment-and-detachment device,] - Wafer carrying-in taking-out opening, 8 - A pod opener, 8a - An installation base, 8b 9A - The first pod stage, 9B - The second pod stage, 11 - Process tube, 12 [- Throat,] - An inner tube, 13 - An outer tube, 14 - A processing room, 15 16 [- Gas installation tubing,] - A manifold, 17 - An exhaust pipe, 18 - An exhaust air way, 19 20 [- Attachment component,] - A seal cap, 21 - 22 A boat, 23 - An end plate, 24 25 [- Machine frame,] - The retention groove, 26 - The heat insulation seal cap section, 27 - A heat insulator, 30 31 [- Temperature controller,] - An insulation cover, 32 - A heater, 32a-32e - The heater section, 33 34a-34e - A heater thermocouple, 35 - A cascade thermocouple, 35a-35e - Thermocouple section, 40 [- Exhaust port,] - Cooling air, 41 - A cooling air passage, 42 - A feed pipe, 43 44 [- The second damper,] - An exhaust air way, 45 - The first damper, 46 - A water-cooled radiator, 47 48 [- The second holder,] - Blois, 50 - A wafer holder, 51 - The first holder, 52 53 [- Locating lug,] - The first slit, 54 - The second slit, 55 - A locating hole, 56 60 - A wafer transfer equipment, 61 - A rotary actuator, 62 - The first linear actuator, 63 [- An elevator, 70 / - Wafer attachment-and-detachment equipment, 71 / - Wafer **, ****, 72 / - An attachment plate, 73 / - A support pin, 74 / - Pressure-from-below pin.] - The second linear actuator, 64 - A movable carriage, 65 - TSUIZA, 66

[Translation done.]

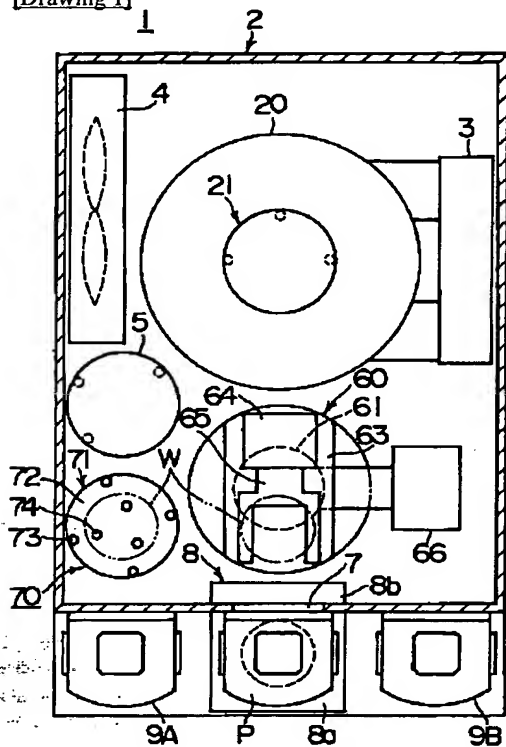
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

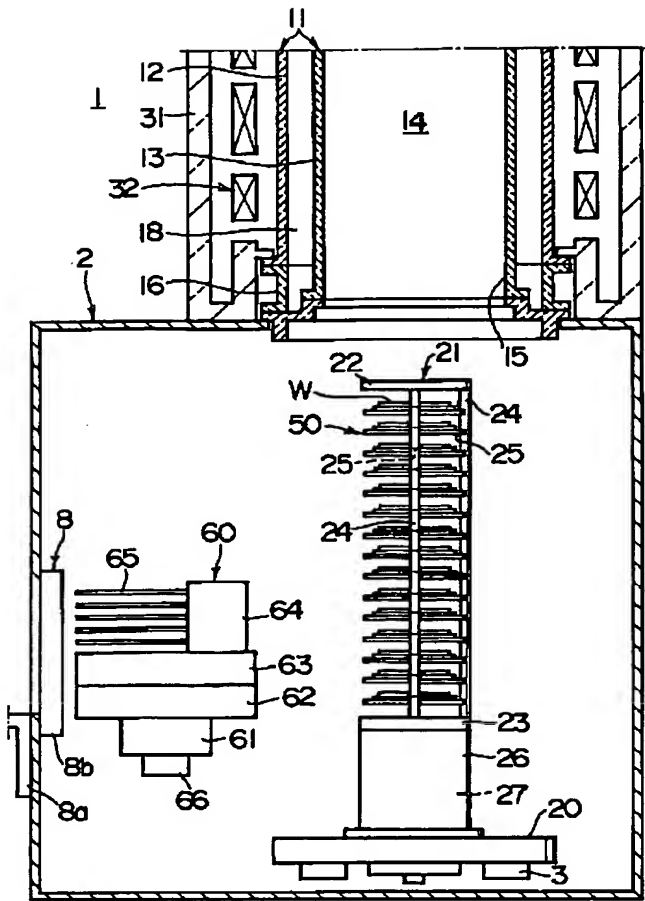
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

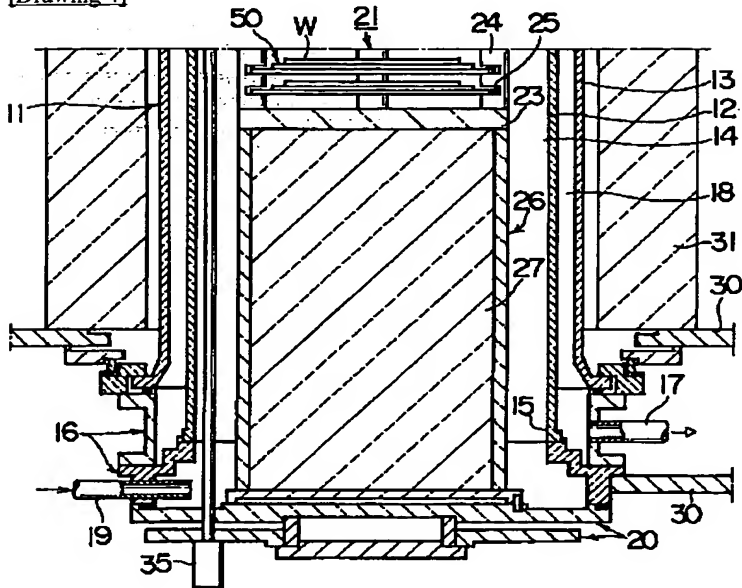
[Drawing 1]



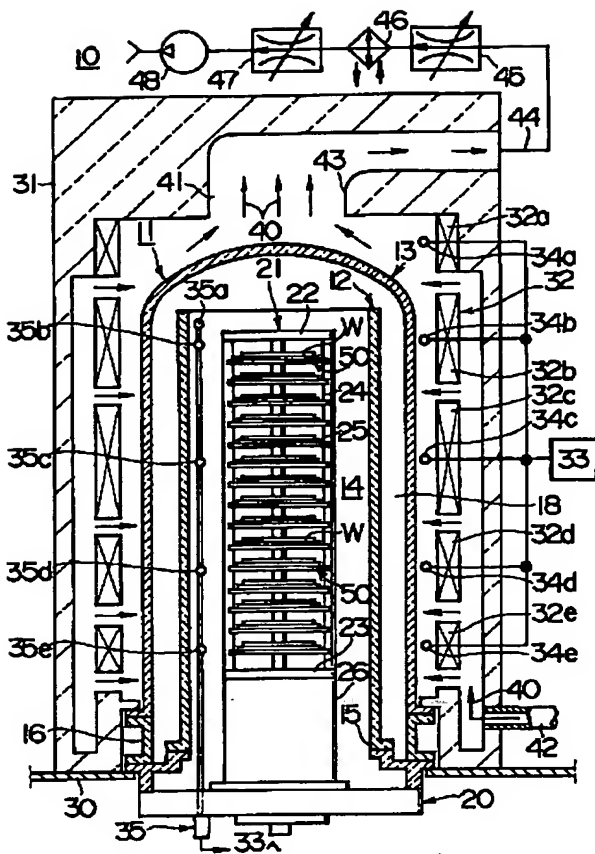
[Drawing 2]



[Drawing 4]

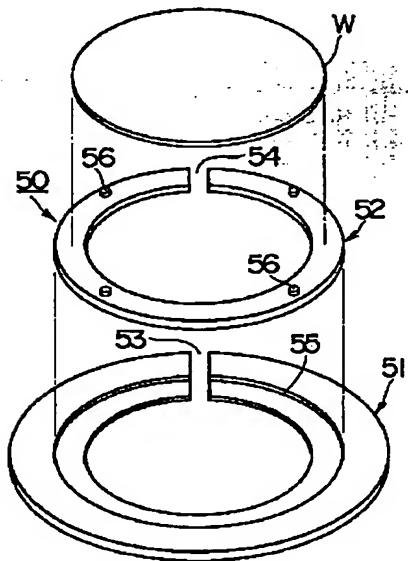


[Drawing 3]

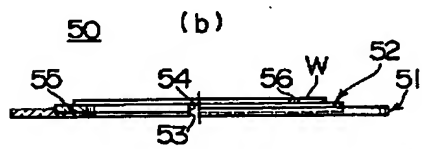


[Drawing 5]

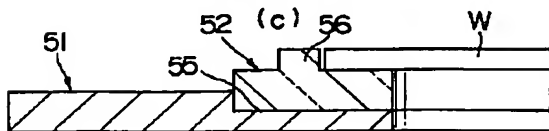
(a)



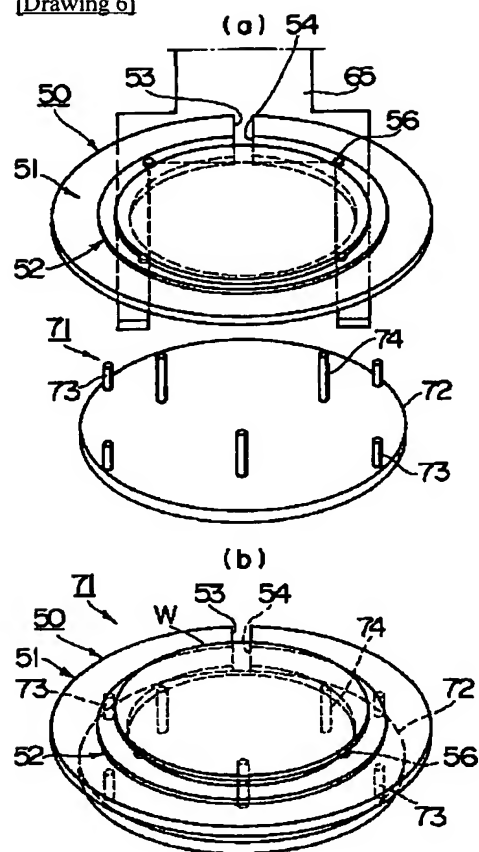
(b)



(c)



[Drawing 6]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-031647

(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/68

H01L 21/22

H01L 21/324

(21)Application number : 2001-219441

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 19.07.2001

(72)Inventor : TOMEZUKA KOJI

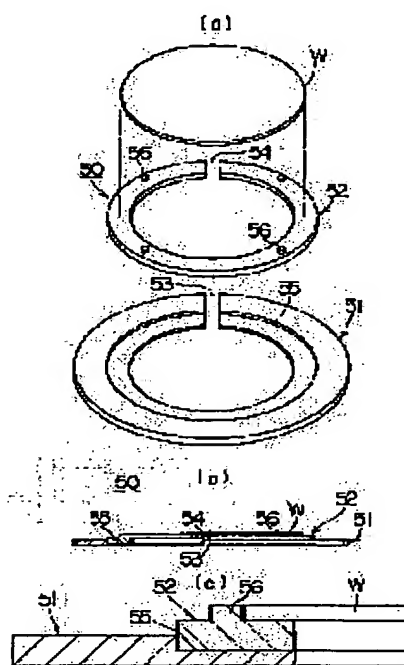
(54) SUBSTRATE PROCESSOR AND METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent trouble of thermal stress when a wafer is held by a boat.

SOLUTION: A wafer holder 50 comprises an annular first holder 51 composed of silicon carbide, and an annular second holder 52 composed of quartz and mounted on the first holder 51. A wafer W is mounted on the second holder 52 and held in place, and then the fringe part of the first holder 51 is inserted into the holding groove 25 of a boat 21 and fixed to the boat 21. Under that state, the boat 21 is carried into a processing chamber 14 and the wafer W is heat-treated at 1200° C or above. Slits 53 and 54 are made in respective holders 51 and 52.

Since the wafer can be held by the wafer holder even under high temperature while preventing seizure of the wafer to the first holder made of silicon carbide, thermal deformation of the second holder, and slip, damage and warp of the wafer, heat treatment temperature can be set at a high level.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-31647
(P2003-31647A)

(43) 公開日 平成15年1月31日 (2003.1.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	N 5 F 0 3 1
21/22	5 1 1	21/22	5 1 1 G
21/324		21/324	Q

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-219441(P2001-219441)

(22) 出願日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 遠目 塚 幸二

東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式
会社日立国際電気内

(74) 代理人 100085637

弁理士 梶原 辰也

最終頁に続く

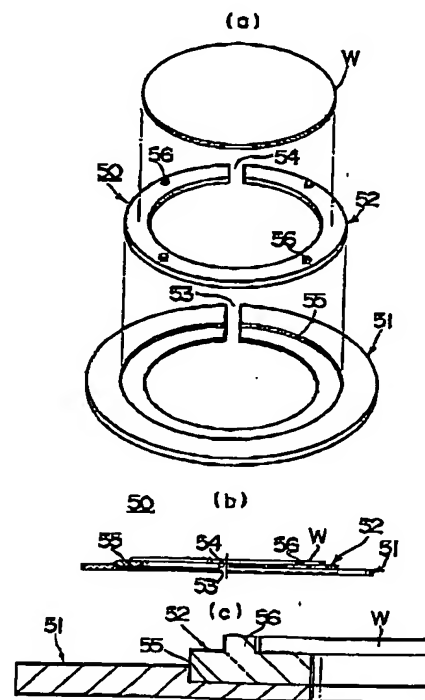
(54) 【発明の名称】 基板処理装置および半導体装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ウエハをポートで保持した際の熱ストレスの障害を防止する。

【解決手段】 ウエハ保持具50を炭化シリコンからなる円形リング形状の第一ホルダ51と、第一ホルダ51に載置されて石英からなる円形リング形状の第二ホルダ52とで構成し、第二ホルダ52にウエハWを載置して保持し、第一ホルダ51の縁辺部をポート21の保持溝25に挿入してポート21に装着する。この状態で、ポート21を処理室14に搬入して、ウエハWに1200℃以上の熱処理を施す。両ホルダ51、52にはスリット53、54を開設する。

【効果】 炭化シリコン製の第一ホルダへのウエハの焼き付き、第二ホルダの熱変形、ウエハのスリップや損傷および反りを防止しつつ、高温下でもウエハをウエハ保持具で保持できるため、熱処理温度を高く設定できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化シリコンまたはシリコンからなる円形リング形状の第一ホルダと、石英からなる円形リング形状の第二ホルダとを備えており、前記第一ホルダの上に載置された前記第二ホルダの上に基板が載置された状態で、この基板に処理が施されることを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 前記第一ホルダおよび前記第二ホルダには半径の法線上に延在するスリットがそれぞれ開設されていることを特徴とする請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項3】 前記スリットの周方向の幅は2～5mmに設定されていることを特徴とする請求項1または2に記載の基板処理装置。

【請求項4】 炭化シリコンまたはシリコンからなる円形リング形状の第一ホルダと、石英からなる円形リング形状の第二ホルダとを備えており、前記第一ホルダの上に載置された前記第二ホルダの上に基板が載置された状態で、この基板に処理が施される工程を備えていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板処理装置および半導体装置の製造方法に関し、特に、被処理基板の保持技術に係り、例えば、半導体集積回路装置（以下、ICという。）が作り込まれる半導体ウエハ（以下、ウエハという。）に酸化処理や拡散処理および拡散だけでなくイオン打ち込み後のキャリア活性化や平坦化のためのリフローやアニール等の熱処理に使用される熱処理装置（furnace）に利用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】ICの製造方法における酸化処理や拡散処理等の熱処理には、バッチ式縦形ホットウォール形熱処理装置（以下、ホットウォール形熱処理装置という。）が、広く使用されている。ホットウォール形熱処理装置は、ウエハが搬入される処理室を形成するインナチューブおよびこのインナチューブを取り囲むアウトチューブから構成され縦形に設置されたプロセスチューブと、プロセスチューブの外部に敷設されてプロセスチューブ内を加熱するヒータとを備えており、複数枚のウエハがポートによって長く整列されて保持された状態でインナチューブ内に下端の炉口から搬入され、ヒータによって処理室内が加熱されることにより、ウエハに熱処理が施されるように構成されている。

【0003】一般に、このようなホットウォール形熱処理装置において、複数枚のウエハを保持するポートは上下で一対の端板と、両端板間に架設されて垂直に配設された三本の保持部材と、三本の保持部材に長手方向に等間隔に配されて互いに対向して開口するように刻設された多数の保持溝とを備えており、三本の保持部材の保持

溝間にウエハを挿入することにより、複数枚のウエハを水平にかつ互いに中心を揃えた状態に整列させて保持するように構成されている。

【0004】ところが、このような構成のポートにおいては、ウエハの全重量は三箇所の保持溝だけで支えられることになるため、ウエハに熱ストレスが急激に加わった際に、ウエハと保持溝との接触面間の引張応力や自重応力の関係から結晶欠陥（スリップ）が発生したり、ウエハが反ったりするという問題点がある。

【0005】この問題点を解決するための技術として、日本国特許庁公開特許公報特開平7-45691号には次のようなウエハホルダ（以下、ウエハ保持具という。）が開示されている。このウエハ保持具は炭化シリコン（SiC）が使用されてウエハの周辺部を載置する円形リング形状に形成されており、このウエハ保持具がウエハの全重量を全周にわたって分散して支持することにより、ウエハのウエハ保持具との支持点に作用する重力の負担を軽減してウエハのスリップや損傷および反りの発生を防止している。ちなみに、この公報には、ウエハ保持具をポートの保持溝に装着したままの状態、ウエハをウエハ保持具に対して着脱可能とするために、ウエハ吸着プレート（ツィーザ）を逃げる切欠きをウエハ保持具に開設する技術も、開示されている。

【0006】また、日本国特許庁公開実用新案公報実開昭63-177035号には、ウエハに形成されるCVD膜の厚さを均一にするために、次のようなウエハ保持具が開示されている。このウエハ保持具は、石英（SiO₂）が使用されて円板形状に形成されたホルダ本体と、馬蹄形の板形状に形成され上面にウエハ移動防止突起が突設された保持部材とを備えており、ホルダ本体の上に載置された保持部材の上にウエハをウエハ移動防止突起によって移動を防止する状態で載せて保持するように構成されている。このウエハ保持具によれば、保持部材に段差が設けられていないことにより、処理ガスの流れが均一になるため、ウエハに形成されるCVD膜を全体にわたって均一に成膜することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、炭化シリコンが使用されてウエハの周辺部を載置する円形リング形状に形成されたウエハ保持具においては、ウエハがウエハ保持具に直に載置されるため、ウエハとウエハ保持具との接触面が焼き付いたような状態になり、さらに、ウエハの変形により、スリップが結果的に発生してしまうという問題点があることが本発明者によって明らかにされた。

【0008】また、石英製の円板形状のホルダ本体と馬蹄形の保持部材とを備えたウエハ保持具においては、1200℃以上の高温下では石英製のホルダ本体が軟化して垂れるように変形してしまうという問題点があることが本発明者によって明らかにされた。

【0009】さらに、ツィーザを逃げる切欠きが開設されたウエハ保持具および馬蹄形の保持部材においては、隙間幅の大きい切欠き部分においてウエハの温度が低下するため、ウエハの温度分布の均一性が低下し、その結果、ウエハに形成されたCVD膜の膜厚分布が不均一になってしまうという問題点がある。

【0010】本発明の目的は、従来の技術のこれらの問題点を解決し、熱ストレスによる障害を防止することができる基板処理装置および半導体装置の製造方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係る基板処理装置は、炭化シリコンまたはシリコンからなる円形リング形状の第一ホルダと、石英からなる円形リング形状の第二ホルダとを備えており、前記第一ホルダの上に載置された前記第二ホルダの上に基板が載置された状態で、この基板に処理が施されることを特徴とする。

【0012】前記した手段によれば、基板は石英製の第二ホルダの上に載置されるため、高温下であっても基板と第二ホルダとの焼き付き現象は発生しない。他方、石英製の第二ホルダは第一ホルダの上に載置されることにより、下から支持された状態になっているため、高温下であっても変形することはない。ちなみに、基板は突上ピンを第一ホルダおよび第二ホルダの円形リング形状の内径部内を挿通させることにより、第二ホルダから浮かせることができるため、基板は第二ホルダに対して容易に着脱することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図面に即して説明する。

【0014】本実施の形態において、本発明に係る基板処理装置は、図1～図3に示されているように、ICの製造方法におけるアニール等の1250℃～1350℃の高温の熱処理工程を実施するホットウォール形熱処理装置（バッチ式縦形ホットウォール形熱処理装置）として構成されており、このホットウォール形熱処理装置は一回のバッチ処理の枚数が五十枚程度以下の小バッチを取り扱うバッチ式熱処理装置（以下、小バッチ式熱処理装置という。）として構成されている。この小バッチ式熱処理装置は基板としてはウエハを取り扱うものとして構成されており、基板用キャリアとしてはFOUP（front opening unified pod、以下、ポッドという。）を取り扱うものとして構成されている。なお、以下の説明において、前後左右は図1を基準とする。すなわち、ポッドオープン8側が前側、その反対側が後側、クリーンユニット4側が左側、その反対側が右側とする。

【0015】図1および図2に示されているように、小バッチ式熱処理装置1は略直方体の箱形状に構築された筐体2を備えており、筐体2の後端部の上部にはプロセスチューブ11が中心線が垂直になるように設置されて

いる。図3に示されているように、プロセスチューブ11はインナチューブ12とアウトチューブ13とから構成されており、インナチューブ12は石英または炭化シリコン（SiC）が使用されて円筒形状に一体成形され、アウトチューブ13は石英が使用されて円筒形状に一体成形されている。インナチューブ12は上下両端が開いた円筒形状に形成されており、インナチューブ12の筒中空部はポートによって長く整列した状態に保持された複数枚のウエハが搬入される処理室14を実質的に形成している。インナチューブ12の下端開口はウエハを出し入れするための炉口15を実質的に構成している。したがって、インナチューブ12の内径は取り扱うウエハの最大外径（例えば、三百mm）よりも大きくなるように設定されている。

【0016】アウトチューブ13は内径がインナチューブ12の外径よりも大きく上端が閉塞し下端が開いた円筒形状に形成されており、インナチューブ12にその外側を取り囲むように同心円に被せられている。インナチューブ12とアウトチューブ13との間の下端部は多段の円筒形状に構築されたマニホールド16によって気密封止されており、マニホールド16はインナチューブ12およびアウトチューブ13の交換等のためにインナチューブ12およびアウトチューブ13にそれぞれ着脱自在に取り付けられている。マニホールド16がホットウォール形熱処理装置の機枠30に支持されることにより、プロセスチューブ11は垂直に据え付けられた状態になっている。

【0017】図4に示されているように、マニホールド16の側壁の上部には排気管17が接続されており、排気管17は排気装置（図示せず）に接続されて処理室14を排気し得るようになっている。排気管17はインナチューブ12とアウトチューブ13との間に形成された隙間に連通した状態になっており、インナチューブ12とアウトチューブ13との隙間によって排気路18が、横断面形状が一定幅の円形リング形状に構成されている。排気管17がマニホールド16に接続されているため、排気管17は円筒形状の中空体を形成されて垂直に延在した排気路18の最下端部に配置された状態になっている。

【0018】また、マニホールド16の側壁の下部にはガス導入管19がインナチューブ12の炉口15に連通するように接続されており、ガス導入管19には原料ガス供給装置およびキャリアガス供給装置（いずれも図示せず）に接続されている。ガス導入管19によって炉口15に導入されたガスは、インナチューブ12の処理室14内を流通して排気路18を通過して排気管17によって排気される。

【0019】マニホールド16には下端開口を閉塞するシールキャップ20が垂直方向下側から当接されるようになっている。シールキャップ20はマニホールド16

の外径と略等しい円盤形状に形成されており、プロセスチューブ11の外側に垂直に設備されたエレベータによって垂直方向に昇降されるように構成されている。シールキャップ20の中心線上にはポート21が垂直に立脚されて支持されるようになっている。

【0020】図2～図4に示されているように、ポート21は上下で一對の端板22、23と、両端板22と23との間に架設されて垂直に配設された三本の保持部材24とを備えており、三本の保持部材24には多数の保持溝25が長手方向に等間隔に配されて互いに対向して開口するように刻設されている。ポート21の三本の保持部材24の保持溝25の間には後記するウエハ保持具50の外周辺部がそれぞれ挿入されるようになっており、各段のウエハ保持具50は外周辺部を三箇所の保持溝25に挿入されることにより、水平にかつ互いに中心を揃えた状態に整列させて保持された状態になる。ポート21とシールキャップ20の間には内部に断熱材27が封入された断熱シールキャップ部26が配置されており、断熱シールキャップ部26はポート21をシールキャップ20の上面から持ち上げた状態に支持することにより、ポート21の下端を炉口15の位置から適当な距離だけ離間させるように構成されている。

【0021】図3に示されているように、プロセスチューブ11の外側は断熱カバー31によって全体的に被覆されており、断熱カバー31の内側にはプロセスチューブ11の内部を加熱するヒータ32がアウトチューブ13の周囲を包囲するように同心円に設備されている。断熱カバー31およびヒータ32はホットウォール形熱処理装置の機枠30に支持されることによって垂直に据え付けられている。ヒータ32は上側から順に、第一ヒータ部32a、第二ヒータ部32b、第三ヒータ部32c、第四ヒータ部32dおよび第五ヒータ部32eに五分割されており、これらヒータ部32a～32eは温度コントローラ33によって互いに連携および独立してシーケンス制御されるように構成されている。

【0022】また、各ヒータ部32a～32eには各ヒータ熱電対34a、34b、34c、34dおよび34eがそれぞれ設置されており、各ヒータ熱電対34a～34eは計測結果を温度コントローラ33にそれぞれ送信するようになっている。そして、温度コントローラ33は各ヒータ熱電対34a～34eからの計測温度によって各ヒータ部32a～32eをフィードバック制御するようになっている。すなわち、温度コントローラ33は各ヒータ部32a～32eの目標温度と各ヒータ熱電対34a～34eの計測温度との誤差を求めて、誤差がある場合には誤差を解消させるフィードバック制御を実行するようになっている。

【0023】さらに、シールキャップ20にはカスケード熱電対35が上下方向に貫通されて支持されており、カスケード熱電対35の挿入端部はインナチューブ12

の内周付近に敷設された状態になっている。カスケード熱電対35には五個の熱電対部35a、35b、35c、35dおよび35eが設定されており、各熱電対部35a～35eはインナチューブ12の内部において各ヒータ部32a～32eにそれぞれ対向するように配置されている。各熱電対部35a～35eは計測結果を温度コントローラ33にそれぞれ送信するようになっており、温度コントローラ33は各熱電対部35a～35eからの計測温度によって各ヒータ部32a～32eをフィードバック制御するようになっている。すなわち、温度コントローラ33は各ヒータ部32a～32eの目標温度と各熱電対部35a～35eの計測温度との誤差を求めて、誤差がある場合には誤差を解消させるフィードバック制御を実行するようになっている。

【0024】図3に示されているように、断熱カバー31とプロセスチューブ11の間には冷却エア40を流通させるための冷却エア通路41が、プロセスチューブ11を全体的に包囲するように形成されている。断熱カバー31の下端部には冷却エア40を冷却エア通路41に供給する給気管42が接続されており、給気管42に供給された冷却エア40は冷却エア通路41の全周に拡散するようになっている。断熱カバー31の天井壁の中央部には冷却エア40を冷却エア通路41から排出する排気口43が開設されており、排気口43には排気路44が接続されている。排気路44には第一ダンパ45、水冷ラジエータ46、第二ダンパ47およびプロア48が介設されている。

【0025】本実施の形態に係るウエハ保持具50はポート21の各段の保持溝25に装着されるため、少なくともポート21の保持溝25の段数に対応する組数が予め準備されている。図5に示されているように、一組のウエハ保持具50は炭化シリコンが使用されて円形リング形の平板形状に形成された第一ホルダ51と、石英が使用されて円形リング形の平板形状に形成された第二ホルダ52とから構成されている。第一ホルダ51および第二ホルダ52の内径は互いに等しく、かつ、ウエハWの外径以下に設定されている。第一ホルダ51および第二ホルダ52には第一スリット53および第二スリット54が半径の法線上に延在して周方向に分断するようにそれぞれ開設されており、第一スリット53および第二スリット54の周方向の幅は第一ホルダ51および第二ホルダ52の熱膨張をそれぞれ吸収し得るように2～5mmに設定されている。

【0026】第一ホルダ51の外径はポート21の三箇所の保持溝25が構成する円形の直径よりも若干だけ小さめに設定されている。第一ホルダ51の上面には第二ホルダ52を位置決めするための位置決め穴55が同心円に設けられており、位置決め穴55の深さは第二ホルダ52の板厚よりも小さく設定されている。第二ホルダ52の外径は位置決め穴55に嵌入し得るように位置決

め穴55の内径よりも若干だけ小さめに設定されている。第二ホルダ52の上面にはウエハWの外周に外側から係合して位置決めする位置決め突起56が複数本（本実施の形態においては四本）、同心円上において周方向に等間隔に配置されて垂直に突設されており、複数本の位置決め突起56が配置された同心円の半径はウエハWの半径よりも若干だけ大きめに設定されている。

【0027】図1および図2に示されているように、筐体2の後端部の下部には送りねじ装置等によって構成されたポートエレベータ3が設置されており、ポートエレベータ3はプロセスチューブ11を支持したシールキャップ20を垂直方向に昇降させるように構成されている。

【0028】図1および図2に示されているように、筐体2内の前側領域にはポート21に対してウエハWを装填（チャージング）および脱装（ディスチャージング）するウエハ移載装置60が設置されている。ウエハ移載装置60はロータリーアクチュエータ61を備えており、ロータリーアクチュエータ61は上面に設置された第一リニアアクチュエータ62を水平面内で回転させるように構成されている。第一リニアアクチュエータ62の上面には第二リニアアクチュエータ63が設置されており、第一リニアアクチュエータ62は第二リニアアクチュエータ63を水平移動させるように構成されている。第二リニアアクチュエータ63の上面には移動台64が設置されており、第二リニアアクチュエータ63は移動台64を水平移動させるように構成されている。移動台64にはウエハWを下から支持するツィーザ65が複数枚（本実施の形態においては五枚）、等間隔に配置されて水平に取り付けられている。ウエハ移載装置60は送りねじ機構によって構成されたエレベータ66によって昇降されるようになっている。

【0029】なお、図1および図2に示されているように、筐体2内の後部における左側壁にはクリーンエアを吹き出すクリーンユニット4が、ポート21にクリーンエアを吹き付けるように設置されている。また、筐体2内の中央部における左側寄りにはポート21と同様に構成されたウエハストッカ5が設置されており、ウエハストッカ5は複数枚のサイドダミーウエハを保管するようになっている。

【0030】図1および図2に示されているように、筐体2の正面壁の中央よりも若干右寄りの位置にはウエハWを筐体2に対して搬入搬出するためのウエハ搬入搬出口7が開設されており、ウエハ搬入搬出口7にはポッドオープナ8が設置されている。ポッドオープナ8はポッドPを載置する載置台8aと、載置台8aに載置されたポッドPのシールキャップを着脱するシールキャップ着脱機構8bとを備えており、載置台8aに載置されたポッドPのシールキャップをシールキャップ着脱機構8bによって着脱することにより、ポッドPのウエハ出し入

れ口を開閉するようになっている。

【0031】ポッドオープナ8の載置台8aの左脇および右脇にはポッドPを載置する第一ポッドステージ9Aおよび第二ポッドステージ9Bが載置台8aにそれぞれ隣接して設置されている。第一ポッドステージ9Aおよび第二ポッドステージ9Bに対してはポッドPが、図示しない工程内搬送装置（移載装置付き有軌道無人搬送車（RGV）、移載装置付き無人搬送車（AGV）、手動移載装置付き有人搬送台車（PGV）等）によって供給および排出されるようになっている。

【0032】なお、図示しないが、ポッドオープナ8の載置台8a、第一ポッドステージ9Aおよび第二ポッドステージ9Bの上方にはポッドオープナ8と第一ポッドステージ9Aおよび第二ポッドステージ9Bとの間でポッドPをその把手を把持（クランピング）した状態で搬送するポッド搬送装置が設備されている。

【0033】本実施の形態においては、筐体2内のウエハ移載装置60の片脇にはウエハWをウエハ保持具50に対して着脱するためのウエハ着脱装置70が設置されている。ウエハ着脱装置70は図6に示されているウエハ浮かせ台71をウエハ移載装置60のツィーザ65の枚数と同数段（本実施の形態においては、五段）だけ備えており、各段のウエハ浮かせ台71の間隔は上下のツィーザ65、65の間隔すなわちポート21の上下の保持溝25、25の間隔と略等しく設定されている。

【0034】図6に示されているように、一段のウエハ浮かせ台71は取付プレート72を備えており、取付プレート72は水平に支持されている。取付プレート72の上面における縁辺部にはウエハ保持具50を支持するための支持ピン73が複数本（本実施の形態においては四本）、同心円上において周方向に等間隔に配置されて垂直に突設されており、複数本の支持ピン73が配置された同心円の直径は、ウエハ保持具50の外径よりも小さくツィーザ65の幅よりも大きく設定されている。複数本の支持ピン73の高さはウエハ保持具50を水平に支持するように互いに等しく設定されている。取付プレート72の上面における中間部にはウエハWを下から突き上げるための突上ピン74が複数本（本実施の形態においては三本）、同心円上において周方向に等間隔に配置されて垂直に突設されており、複数本の突上ピン74が配置された同心円の直径は、ウエハ保持具50の内径よりも小さくウエハWの直径よりも大きく設定されている。複数本の突上ピン74の高さはウエハWを水平に支持するように互いに等しく設定されているとともに、支持ピン73よりも高く設定されている。

【0035】次に、前記構成に係るバッチ式熱処理装置の作用を説明することにより、本発明の一実施の形態であるICの製造方法におけるアニール工程を説明する。

【0036】ウエハWはウエハ保持具50に図5（b）および（c）に示されているように保持された状態で、

図3および図4に示されているように、ウエハ保持具50の第一ホルダ51の外周縁辺部がポート21の保持部材24の保持溝25に挿入されることにより、ポート21に装填（チャージング）される。複数枚のウエハWを整列保持したポート21はシールキャップ20の上にウエハW群が並んだ方向が垂直になる状態で載置され、ポートエレベータ3によって差し上げられてインナチューブ12の炉口15から処理室14に搬入（ローディング）されて行き、シールキャップ20に支持されたままの状態で処理室14に存置される。

【0037】プロセスチューブ11の内部が排気管17によって排気されるとともに、プロセスチューブ11の内部がヒータ32の各ヒータ部32a～32eによって温度コントローラ33のシーケンス制御の目標温度（例えば、1250℃～1350℃）に加熱される。この際、ヒータ32の各ヒータ部32a～32eの実際の加熱温度（出力）とシーケンス制御の目標温度との誤差は、各ヒータ熱電対34a～34dの計測結果に基づくフィードバック制御によって補正される。また、各ヒータ部32a～32eの加熱によるプロセスチューブ11の内部の実際の上昇温度と各ヒータ部32a～32eのシーケンス制御の目標温度との誤差は、カスケード熱電対35の各熱電対部35a～35eの計測結果に基づくフィードバック制御によって補正される。

【0038】以上の温度制御による熱処理が実施されて予め設定された熱処理時間が経過すると、ヒータ32の加熱が温度コントローラ33のシーケンス制御によって停止されるとともに、冷却エア40が冷却エア通路41を流通される。すなわち、冷却エア40は給気管42から供給されるとともに、排気口43から排気路44による排気力によって排気される。冷却エア40は冷却エア通路41を流通する間にプロセスチューブ11のアウトチューブ13に接触して熱を奪うことにより、プロセスチューブ11の内部を強制的に冷却する。この冷却エア40による強制冷却によってプロセスチューブ11の内部の温度は自然冷却の場合に比べて急速に降下して行く。

【0039】以上のようにしてプロセスチューブ11の内部の温度が降下されて行き予め設定された降下時間が経過すると、シールキャップ20が下降されて炉口15が開閉されるとともに、処理済みのウエハW群がウエハ保持具50を介してポート21に保持された状態で炉口15からプロセスチューブ11の外部に搬出（アンローディング）される。

【0040】ところで、前述したように、ウエハWの全重量が少数箇所であって受けられている場合には、1250℃以上のような高温で熱処理されたり、温度が急激に昇降されて熱ストレスが急激に加わったりすると、ウエハと保持溝との接触面間の摩擦による引張応力や自重応力の関係からウエハにスリップが発生したり、ウエハが反

たりする。

【0041】しかし、本実施の形態においては、ウエハWの重量はウエハ保持具50によって全周において支持されることにより、ウエハWに三箇所の保持溝25から相対的に作用する負担は全周に分散されるため、接触面間の摩擦による引張応力や自重応力が低減され、ウエハWのスリップや損傷および反りの発生は防止されることになる。

【0042】また、ウエハWが炭化シリコン製の第一ホルダ51に載置された石英製の第二ホルダ52に載置されて保持されていることにより、処理室14における温度の急激な昇降に際して、ウエハWの面内における温度分布の均一性の低下を防止することができるため、接触面間の摩擦による引張応力や圧縮応力を低減することができる。すなわち、炭化シリコン製の第一ホルダ51がウエハWを保持していることにより、急激な昇温時においては、ウエハWは外縁部から温まってウエハWの中心部よりも速く昇温するため、ウエハWの温度分布は均一になる。逆に、急激な降温時においては、ウエハWは外縁部から冷えてウエハWの中心部よりも速く降温するため、ウエハWの温度分布は均一になる。

【0043】さらに、ウエハ保持具50を構成する第一ホルダ51および第二ホルダ52には第一スリット53および第二スリット54がそれぞれ開設されていることにより、熱膨張および熱収縮に伴う第一ホルダ51および第二ホルダ52の変形が第一スリット53および第二スリット54によって周方向の伸び縮みだけに抑えられるため、ウエハ保持具50自体の変形を防止することができる。また、ウエハWのウエハ保持具50との摩擦による引張応力や圧縮応力を低減することにより、ウエハWのスリップや損傷および反りの発生を防止することができる。

【0044】しかも、第一スリット53および第二スリット54の開口径は2～5mmに設定されているため、第一スリット53および第二スリット54がウエハWとの接触面間に介在しても、ウエハWの温度分布の均一性が低下するのを防止することができる。ウエハWの温度分布の均一性の低下を防止することにより、ウエハWのアニールの処理状況の分布を全体にわたって均一に処理することができる。

【0045】なお、ウエハ保持具50のポート21への装着状態において、第一スリット53の位置はポート21の保持部材24すなわち保持溝25の位置を避けてあればよいが、ポート21の前側（ウエハWの出し入れ側）に配置することが望ましい。また、第一ホルダ51と第二ホルダ52とが重ね合わされた状態において、第一スリット53と第二スリット54とは互いに整合させる必要はない。

【0046】ここで、ウエハ保持具50の第二ホルダ5

2は石英によって形成されているため、1200℃以上の高温下では軟化して垂れるように変形してしまう可能性がある。しかし、石英製の第二ホルダ52は炭化シリコン製の第一ホルダ51の上に載置されることにより下から支持された状態になっているため、高温下であっても変形することはない。また、石英はウエハに対する摩擦抵抗が少ないため、第二ホルダとウエハとの接触面間の摩擦による引張応力や自重応力を低減することができ、もって、ウエハのスリップや損傷および反りの発生が防止されることになる。

【0047】ところで、シリコン製のウエハWが炭化シリコン製の第一ホルダ51の上に直に載置されると、ウエハWと第一ホルダ51との間で焼き付き現象が発生するが、本実施の形態においては、ウエハWは石英製の第二ホルダ52の上に載置されて炭化シリコン製の第一ホルダ51に支持されているため、ウエハWが炭化シリコン製の第一ホルダ51との間で焼き付き現象を起こすことはない。したがって、ウエハWが変形したり、その変形によってスリップが結果的に発生してしまうという弊害の派生は防止されることになる。

【0048】翻って、プロセスチューブ11の外部に搬出されたポート21の処理済みウエハWはウエハ保持具50に保持された状態のままで、ウエハ移載装置60によってポート21から脱装（ディスチャージング）される。すなわち、ウエハ移載装置60のツィーザ65がポート21のウエハ保持具50の下方に挿入され、続いて、若干上昇されてウエハ保持具50を掬い取る。次いで、ツィーザ65は後退されてウエハWをウエハ保持具50と一緒にポート21から脱装する。

【0049】図6（a）に示されているように、ウエハWをウエハ保持具50と一緒に保持したツィーザ65はウエハ若脱装装置70のウエハ浮かせ台71の上に移動された後に下降されて、図6（b）に示されているように、ウエハ保持具50およびウエハWをウエハ浮かせ台71の上に移載する。すなわち、ツィーザ65は支持ピン73と突上ピン74との間に下降することにより、ウエハWを複数本の突上ピン74に受け渡した後に、ウエハ保持具50を複数本の支持ピン73の上に受け渡す。突上ピン74に受け渡されたウエハWは、支持ピン73に受け渡されたウエハ保持具50よりも高く突き上げられるため、ウエハ保持具50から浮かされた状態になる。ウエハWおよびウエハ保持具50をウエハ浮かせ台71に移載したツィーザ65はウエハ移載装置60によって後退され、ウエハ浮かせ台71から引き抜かれる。

【0050】一度後退されたツィーザ65はウエハ移載装置60によってウエハ保持具50の厚さの分だけ上昇された後に再び前進されて、ウエハ浮かせ台71のウエハWとウエハ保持具50との間に挿入される。続いて、ツィーザ65はウエハ移載装置60によって若干上昇されてウエハWを突上ピン74の上から掬い取る。ウエハ

Wを掬い取ったツィーザ65はウエハ浮かせ台71に対してウエハ移載装置60によって後退される。

【0051】以上のようにしてウエハWをウエハ浮かせ台71から受け取ったツィーザ65はポッドオープナ8の位置にウエハ移載装置60によって移動され、ポッドオープナ8の載置台8aの上に載置された空のポッドPにウエハWを挿入して移載する。以降、前述した作動が繰り返されることにより、ポート21の処理済みウエハW群がポッドオープナ8のポッドPに収容されて行く。

【0052】前記実施の形態によれば、次の効果が得られる。

【0053】1) 円形リング形状に形成されたウエハ保持具によってウエハを支持して熟処理することにより、ウエハに相対的に作用する自重の負担を全周に分散させることができるため、接触面間の摩擦による引張応力や自重応力を低減し、もって、ウエハのスリップや損傷および反りの発生を防止することができる。

【0054】2) 炭化シリコン製の第一ホルダに載置された石英製の第二ホルダにウエハを載置して保持することにより、処理室における温度が急激な上昇および下降する場合であってもウエハ面内における温度分布の均一性の低下を防止することができるため、ウエハのアニール処理状況の分布が全体にわたって均一になるようにアニール処理することができる。

【0055】3) 第一ホルダおよび第二ホルダに第一スリットおよび第二スリットをそれぞれ開設することにより、第一ホルダおよび第二ホルダの変形を防止することができるため、ウエハのスリップや損傷および反りの発生を防止することができる。

【0056】4) 第一スリットおよび第二スリットの開口幅を2～5mmに設定することにより、ウエハの温度分布の均一性が第一スリットおよび第二スリットの部位において低下するのを防止することができるため、ウエハのアニールの処理状況の分布が全体にわたって均一になるように処理することができる。

【0057】5) 石英製の第二ホルダを炭化シリコン製の第一ホルダによって受けることにより、石英製の第二ホルダが高温によって変形することができるのを防止することができるため、熟処理温度を高く設定することができる。

【0058】6) ウエハを石英製の第二ホルダを介して炭化シリコン製の第一ホルダによって支持することにより、摩擦抵抗の少ない石英製の第二ホルダがウエハに接触することになるため、接触面間の摩擦による引張応力や自重応力を低減し、もって、ウエハのスリップや損傷および反りの発生を防止することができ、また、ウエハが炭化シリコン製の第一ホルダとの間で焼き付き現象が発生するのを防止することができるため、ウエハが変形したり、その変形によってスリップが結果的に発生してしまうという弊害の派生を未然に防止することができる。

る。

【0059】7) 第一ホルダおよび第二ホルダを円形リング形状に形成することにより、第二ホルダの上に載置したウエハをリングの内径を挿通して突上ピンによって突き上げることができるため、ウエハをウエハ移載装置のツィーザによって掬い取ることができる。

【0060】なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々に変更が可能であることはいうまでもない。

【0061】例えば、第一ホルダは炭化シリコンを使用して製造するに限らず、シリコンを使用して製造してもよいし、炭化シリコンの表面にシリコン膜を被着して製造してもよい。

【0062】ウエハのウエハ保持具に対する着脱方法としては、ウエハをウエハ保持具に対して浮かせてツィーザによって掬い取る方法を採用するに限らず、ウエハを上方から真空または静電気によって吸着して保持する方法等を採用してもよい。ちなみに、ウエハを上方から吸着して保持する方法を採用した場合には、ウエハ保持具をポートに装着したままの状態、ウエハをウエハ保持具に対して着脱するように取り扱ってもよい。すなわち、ウエハ保持具はポートに装着したまま取り扱うことができる。

【0063】熱処理はアニール処理に限らず、酸化処理や拡散処理および拡散だけでなくイオン打ち込み後のキャリア活性化や平坦化のためのリフロー処理であってもよいし、さらに、成膜処理等の熱処理であってもよい。特に、本発明は1200℃以上の高温下で優れた効果を発揮する。

【0064】被処理基板はウエハに限らず、ホトマスクやプリント配線基板、液晶パネル、コンパクトディスクおよび磁気ディスク等であってもよい。

【0065】本発明は、パッチ式縦形ホットウォール形熱処理装置に限らず、枚葉式ホットウォール形熱処理装置や縦形ホットウォール形減圧CVD装置等の熱処理装置全般に適用することができる。

【0066】

【発明の効果】本発明によれば、熱ストレスによる障害の発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態である小パッチ式熱処理装置を示す平面断面図である。

【図2】その側面断面図である。

【図3】そのプロセスチューブの部分を示す正面断面図である。

【図4】その要部を示す拡大断面図である。

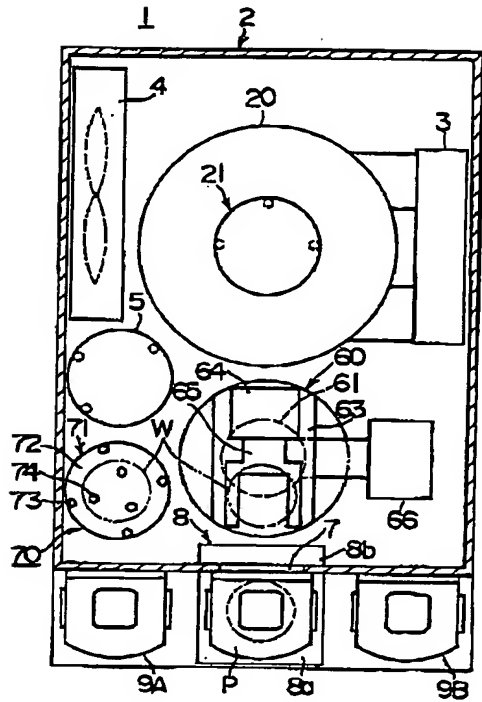
【図5】ウエハ保持具を示しており、(a)は分解斜視図、(b)は一部切断正面図、(c)は要部の拡大断面図である。

【図6】ウエハ着脱装置のウエハ浮かせ台を示す各斜視図であり、(a)は浮かせ前を示し、(b)は浮かせ後を示している。

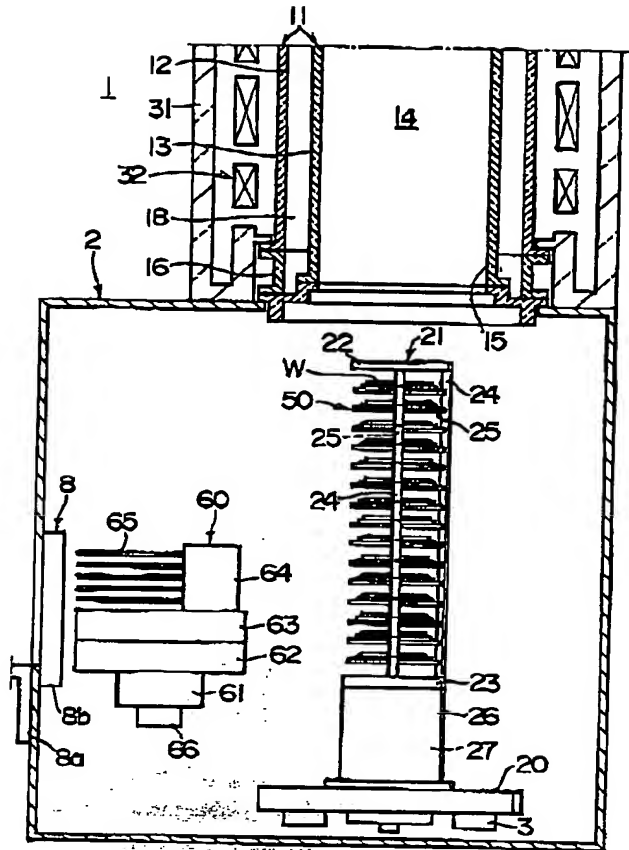
【符号の説明】

W…ウエハ(基板)、P…ポッド、1…小パッチ式熱処理装置(パッチ式縦形ホットウォール形熱処理装置)、2…管体、3…ポートエレベータ、4…クリーンユニット、5…ウエハストック、7…ウエハ搬入搬出口、8…ポッドオーブナ、8a…載置台、8b…キャップ着脱機構、9A…第一ポッドステージ、9B…第二ポッドステージ、11…プロセスチューブ、12…インナチューブ、13…アウトチューブ、14…処理室、15…炉口、16…マニホールド、17…排気管、18…排気路、19…ガス導入管、20…シールキャップ、21…ポート、22、23…端板、24…保持部材、25…保持溝、26…断熱シールキャップ部、27…断熱材、30…機枠、31…断熱カバー、32…ヒータ、32a～32e…ヒータ部、33…温度コントローラ、34a～34e…ヒータ熱電対、35…カスケード熱電対、35a～35e…熱電対部、40…冷却エア、41…冷却エア通路、42…給気管、43…排気口、44…排気路、45…第一ダンパ、46…水冷ラジエータ、47…第二ダンパ、48…ブロア、50…ウエハ保持具、51…第一ホルダ、52…第二ホルダ、53…第一スリット、54…第二スリット、55…位置決め穴、56…位置決め突起、60…ウエハ移載装置、61…ロータリーアクチュエータ、62…第一リニアアクチュエータ、63…第二リニアアクチュエータ、64…移動台、65…ツィーザ、66…エレベータ、70…ウエハ着脱装置、71…ウエハ浮かせ台、72…取付プレート、73…支持ピン、74…突上ピン。

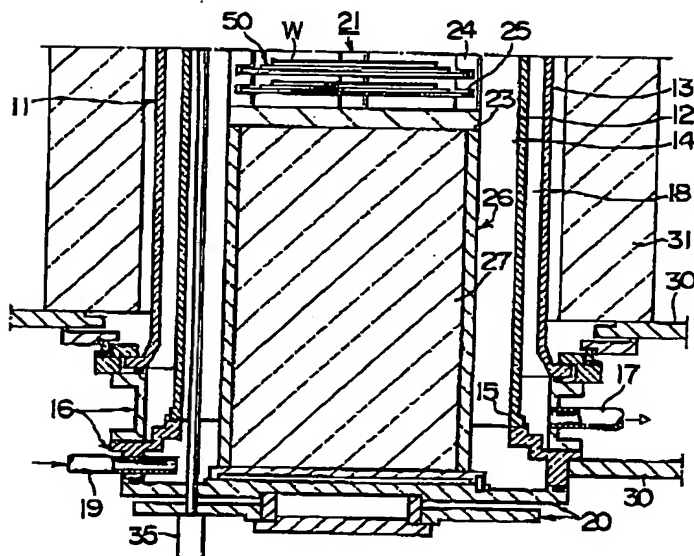
【図1】



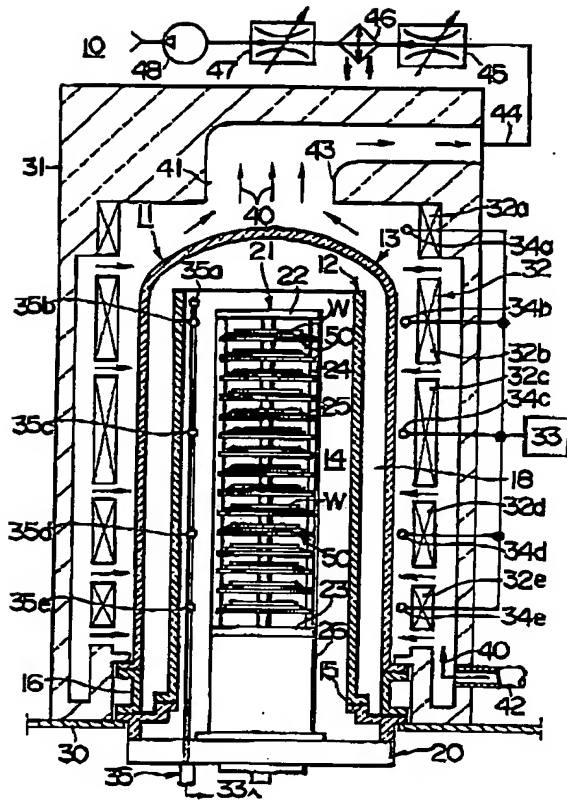
【図2】



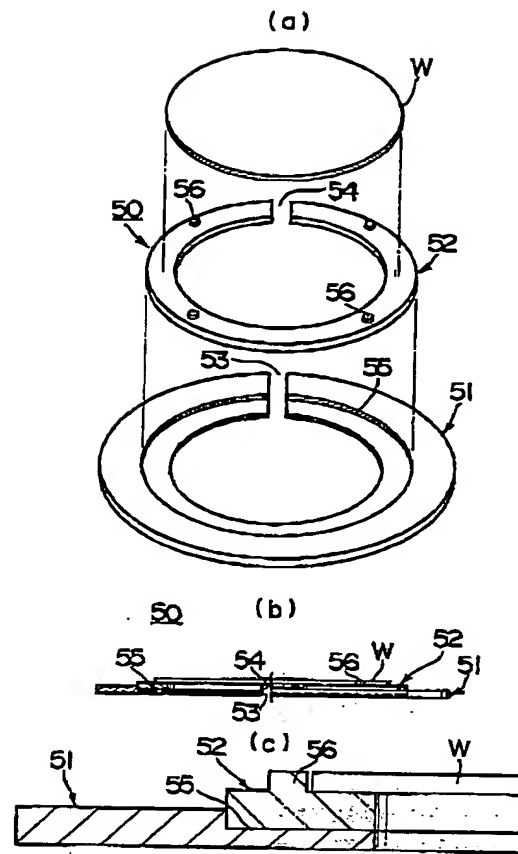
【図4】



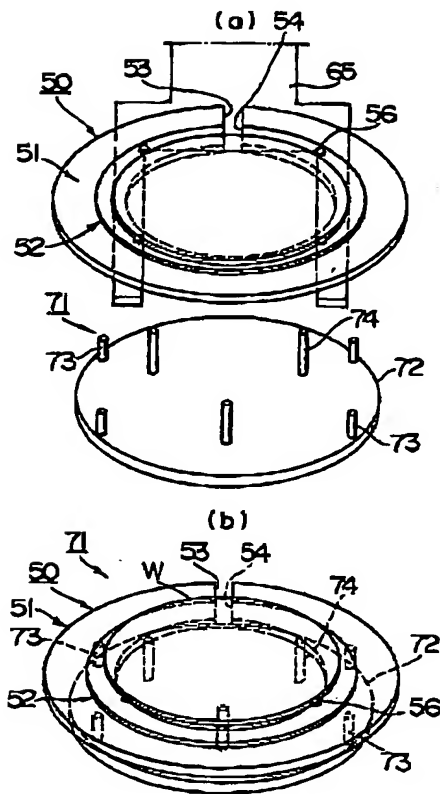
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F031 CA01 CA02 CA05 CA07 CA11
 DA13 FA03 FA09 FA11 FA12
 FA15 GA03 GA08 GA09 GA47
 GA49 HA02 HA08 HA09 HA12
 HA33 HA64 JA01 JA46 LA12
 MA28 MA30 NA02 PA11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.